

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-255535  
(43)Date of publication of application : 21.09.1999

AC

(51)Int.Cl.

G03B 37/12  
G02B 6/00

(21)Application number : 10-060838  
(22)Date of filing : 12.03.1998

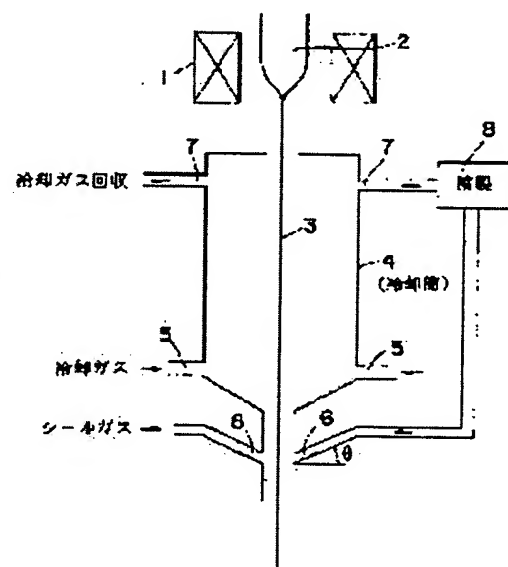
(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE  
(72)Inventor : ARIMA KIYOSHI  
ORITA NOBUAKI  
SUZUKI TSUNEO  
KOAIZAWA HISASHI

## (54) PRODUCTION OF OPTICAL FIBER AND APPARATUS THEREFOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a reduction in He concentration in a cooling column 4 and to reduce the flow rate of a He gas required for cooling.

**SOLUTION:** A drawn optical fiber 3 is passed through a cooling column 4 and cooled. The cooling column 4 is equipped with cooling gas supplying ports 5 for feeding a He gas for cooling and sealing gas supplying ports 6 for preventing the admixture of dust from a lower end opening part. The top of the cooling column 4 is provided with cooling gas recovering ports 7, the He gas recovered from the cooling gas recovering ports 7 is purified by a purifying apparatus 8, supplied to the sealing gas supplying ports 6 and the lower end opening part is sealed by the recovered He gas.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 12.04.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-255535

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

C 0 3 B 37/12

C 0 3 B 37/12

A

G 0 2 B 6/00

3 5 6

G 0 2 B 6/00

3 5 6 A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平10-60838

(22) 出願日

平成10年(1998) 3月12日

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 有馬 潔

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

(72) 発明者 折田 伸昭

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

(72) 発明者 鈴木 恒夫

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 若林 広志

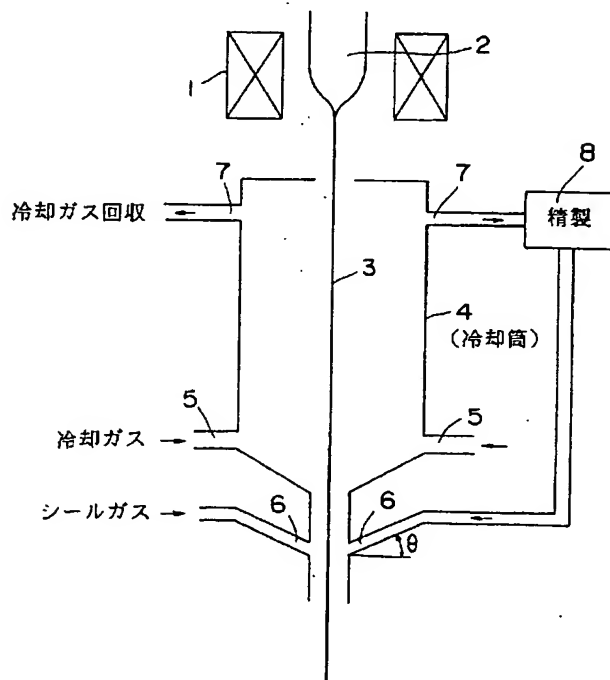
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバの製造方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 冷却筒4内のHe濃度の低下を防止する。冷却に必要なHeガスの流量を減らす。

【解決手段】 線引きされた光ファイバ3を冷却筒4に通して冷却する。冷却筒4は、冷却用のHeガスを供給する冷却ガス供給ポート5と、下端開口部からのダストの混入を防止するシールガス供給ポート6とを備えている。冷却筒4の上部に冷却ガス回収ポート7を設け、この冷却ガス回収ポート7から回収したHeガスを精製装置8で精製して、シールガス供給ポート6に供給し、回収Heガスで下端開口部をシールする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】線引きされた光ファイバを、冷却用の He ガスを供給する冷却ガス供給ポートと、下端開口部からのダストの混入を防止するシールガス供給ポートとを備えた冷却筒に通して冷却を行う光ファイバの製造方法において、

前記シールガス供給ポートに、シールガスとして 60% 以上の濃度の He ガスを含む不活性ガスを供給することとを特徴とする光ファイバの製造方法。

【請求項 2】線引きされた光ファイバを、冷却用の He ガスを供給する冷却ガス供給ポートと、下端開口部からのダストの混入を防止するシールガス供給ポートとを備えた冷却筒に通して冷却を行う光ファイバの製造方法において、

前記冷却筒から He ガスを回収し、その He ガスを精製して前記シールガス供給ポートに供給することにより、回収した He ガスで下端開口部のシールを行うことを特徴とする光ファイバの製造方法。

【請求項 3】線引きされた光ファイバを He ガスで冷却する冷却筒を備え、この冷却筒が、冷却用の He ガスを供給する冷却ガス供給ポートと、下端開口部からのダストの混入を防止するシールガス供給ポートとを備えている光ファイバの製造装置において、

前記冷却筒の上部に冷却ガス回収ポートを設けると共に、この冷却ガス回収ポートから回収した He ガスを精製して前記シールガス供給ポートに供給する精製装置を設け、回収した He ガスをシールガスとして使用することを特徴とする光ファイバの製造装置。

【請求項 4】冷却筒の上端開口部に上部シールガス供給ポートを設け、この上部シールガス供給ポートに He を含むガスを供給して上端開口部をシールすることを特徴とする請求項 2 記載の光ファイバの製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ファイバの製造方法及び装置に関し、特に線引きされた直後の光ファイバを冷却する手段に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の光ファイバの製造装置を図 6 に示す。加熱炉 1 内の光ファイバ母材 2 から線引きされた光ファイバ 3 は、冷却筒 4 に入り、その中で冷却用の He ガスによって一定の温度まで冷却された後、樹脂が被覆されて、巻取り装置に巻き取られる。冷却筒 4 には冷却ガス供給ポート 5 から冷却ガスとして 100% He ガスが送り込まれている。

【0003】一方、光ファイバの線引き工程においては、光ファイバへのダストの付着による強度低下が問題となることがあるので、これを防止するため従来の装置では、冷却ガス供給ポート 5 より下にシールガス供給ポート 6 を設け、そこからシールガスを供給することによ

り、冷却ガスの上昇流にともなう、主に冷却筒下部開口部からの冷却筒内へのダストの侵入を防止している（特開平 2-153848 号公報）。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし従来の装置では、シールガスとして空気又は窒素ガス等の不活性ガスを使用しているため、シールガスの一部が冷却ガスに混じり、冷却筒内の He 濃度を低下させることから、冷却効率が落ちるという問題がある。このため所望の冷却効率を得るには He ガスの流量を増やす必要があり、不経済である。

【0005】本発明の目的は、上記のような問題点に鑑み、冷却筒内の He 濃度の低下を防止すると共に、冷却に必要な He ガスの流量を減らすことのできる光ファイバの製造方法と、それに用いる装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため本発明は、線引きされた光ファイバを、冷却用の He ガスを供給する冷却ガス供給ポートと、下端開口部からのダストの混入を防止するシールガス供給ポートとを備えた冷却筒に通して冷却を行う光ファイバの製造方法において、前記シールガス供給ポートに、シールガスとして 60% 以上の濃度の He ガスを含む不活性ガスを供給することを特徴とするものである。

【0007】また本発明は、線引きされた光ファイバを、冷却用の He ガスを供給する冷却ガス供給ポートと、下端開口部からのダストの混入を防止するシールガス供給ポートとを備えた冷却筒に通して冷却を行う光ファイバの製造方法において、前記冷却筒から He ガスを回収し、その He ガスを精製して前記シールガス供給ポートに供給することにより、回収した He ガスで下端開口部のシールを行うことを特徴とするものである。

【0008】また本発明による光ファイバの製造装置は、線引きされた光ファイバを He ガスで冷却する冷却筒を備え、この冷却筒が、冷却用の He ガスを供給する冷却ガス供給ポートと、下端開口部からのダストの混入を防止するシールガス供給ポートとを備えている光ファイバの製造装置において、前記冷却筒の上部に冷却ガス回収ポートを設けると共に、この冷却ガス回収ポートから回収した He ガスを精製して前記シールガス供給ポートに供給する精製装置を設け、回収した He ガスをシールガスとして使用することを特徴とするものである。

【0009】また本発明による光ファイバの製造装置は、冷却筒の上端開口部に上部シールガス供給ポートを設け、この上部シールガス供給ポートに He を含むガスを供給して上端開口部をシールする構成とすることが好ましい。

## 【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を

参照して詳細に説明する。〔実施形態 1〕図 1 は本発明の一実施形態を示す。図において、1 は加熱炉、2 は光ファイバ母材、3 は線引きされた光ファイバ、4 は冷却筒、5 は冷却ガス供給ポート、6 はシールガス供給ポートである。冷却ガス供給ポート 5 から冷却筒 4 内へは従来同様、冷却ガスとして 100% He ガスが供給されている。

【0011】この実施形態の特徴は、シールガス供給ポート 6 に、シールガスとして高濃度（60%以上）の He ガスを含む不活性ガスを供給したことである。不活性ガスは、空気、N<sub>2</sub> ガス、Ar ガス等の He ガスより熱伝導率の低いガスである。このようにすると、冷却筒下端開口部のシールが高濃度の He ガスによって行われるため、冷却ガスに He ガス以外のガスが混入するおそれ

が少なくなり、冷却筒内の He 濃度の低下を抑制すること

\* とができる。また冷却ガス（He ガス）の供給量を少なくできるため、全体としては高価な He ガスの使用量を少なくすることができる。

【0012】シールガス供給ポート 6 は、光ファイバ 3 の振動が生じないように光ファイバ 3 に関して対称に配置し、かつ冷却筒下部開口部に下向きの流れをつくるため、角度  $\theta$  だけ下に傾けることが好ましい。

【0013】表 1 は、この実施形態の方法（実施例）と従来の方法（従来例）で光ファイバの製造実験を行った結果を示す。実験は、線引き速度 1000 m/分とし、シールガス流量、シールガスの He 濃度、シールガス供給ポートの角度  $\theta$  を変えて行った。

【0014】

【表 1】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	従来例
シールガス流量 (SLM)	10	10	10	5	0
シールガス供給ポートの角度 $\theta^\circ$	20	60	60	60	0
シールガスの He 濃度 (%)	60	60	80	80	0
冷却ガス(100%He) 流量 (SLM)	28	24	19	29	35
冷却筒内の He 濃度 (%)	84	87	90	84	80
使用した He ガスの総量 (SLM)	34	30	27	33	35

【0015】以上の結果から次のことが分かる。

① シールガス供給ポートの角度  $\theta$  は大きいほど有効である。

② シールガスの He 濃度は高いほど有効である。

③ シールガス流量が少ない場合はシール効果が低い。

【0016】①は、角度  $\theta$  が大きくなるほど、シールガスの下向きの流速が速くなり、シール効果が上がったためと考えられる。

②は、シールガスの He 濃度が高いほど、シールガスの冷却筒浸入による冷却筒内の He 濃度の低下が抑えられるためと考えられる。

③は、シールガス流量が少ない場合、シールガスの流速より浮力の影響が大きくなり、シール効果が薄れるものと考えられる。ただし光ファイバの振動を考慮すると、シールガスの流量は 10～20 リットル/分が適当と考えられる。

【0017】またシールガス供給ポート 6 付近の冷却筒 4 の内径は細いほどシールガスの流速が上がり、シール効果が上がるが、光ファイバ 3 の振動等を考慮すると、3～10 mm $\phi$  程度にすることが好ましい。

【0018】〔実施形態 2〕図 2 は本発明の一実施形態を示す。図において、1 は加熱炉、2 は光ファイバ母

材、3 は線引きされた光ファイバ、4 は冷却筒、5 は冷却ガス供給ポート、6 はシールガス供給ポートである。冷却ガス供給ポート 5 から冷却筒 4 内へは従来同様、冷却ガスとして 100% He ガスが供給されている。

【0019】この装置の特徴は、冷却筒 4 の上部に冷却ガス回収ポート 7 を設け、この冷却ガス回収ポート 7 から回収した冷却ガスを精製装置 8 で精製して He ガスの濃度を高め、このようにして得られた高濃度の回収 He ガスをシールガス供給ポート 6 に供給してシールを行うようにしたことである。このようにすると、冷却筒下端開口部のシールが回収 He ガスによって行われるため、冷却ガスに He ガス以外のガスが混入するおそれが少なくなり、冷却筒内の He 濃度の低下を抑制することができる。またシールガスには冷却筒から回収した He ガスを使用しているため、全体としては高価な He ガスの使用量を少なくすることができる。

【0020】シールガス供給ポート 6 は、光ファイバ 3 の振動が生じないように光ファイバ 3 に関して対称に配置し、かつ冷却筒下部開口部に下向きの流れをつくるため、角度  $\theta$  だけ下に傾けることが好ましい。またシールガスの流速を高め、シール効果をあげるために、シールガス供給ポート 6 付近の冷却筒 4 の内径を細くすること

が好ましい。

【0021】図3及び図4はそれぞれシールガス供給ポート6の具体例を示す。図3は対称配置した2本のノズルをシールガス供給ポート6とするノズル型の例であり、図4はテーパー状のスリットをシールガス供給ポート6とするスリット型の例である。

【0022】次に表2は、本実施形態の装置（実施例）＊

	実施例5	実施例6	従来例
シールガスのHe濃度（％）	80	90	0
冷却ガス(100％Heガス)の流量(SLM)	32	20	35
冷却筒内のHe濃度（％）	82	90	80
使用したHeガスの総量(SLM)	32	20	35

【0024】この結果から明らかなように、シールガスとして回収Heガスを使用することにより、冷却筒内のHe濃度を高くできる（冷却効率が上がる）と共に、Heガスの使用量を少なくすることができる。また回収HeガスのHe濃度が高いほどHeガス使用量を少なくする効果が高い。

【0025】〔実施形態3〕図5は本発明の他の実施形態を示す。この実施形態が前記実施形態2と異なる点は、冷却筒4の上端開口部に上部シールガス供給ポート9を設け、そこからHeを含むシールガスを供給して、冷却筒4の上端開口部をシールしたものである。それ以外の構成は図2の装置と同じであるので、同一部分には

【0026】この実施形態のように冷却筒4の上端開口部をシールすると、冷却ガス回収ポート7からの冷却ガス

＊と従来の装置（従来例）で光ファイバの製造実験を行った結果を示す。いずれも線引き速度は1000m/分、シールガス流量は10SLM、シールガス供給ポートの角度 $\theta$ は60°である

【0023】

【表2】

※ス回収に伴う、冷却筒4上端開口部から冷却筒4内への空気の巻き込みを防止できるため、冷却筒4上部、特に回収ポート7付近のHe濃度低下による冷却効率の低下を防ぐことができ、より効果的にHeガスの使用量を減らすことができる。

【0027】表3は、本実施例の装置で光ファイバの製造実験を行った結果を示す。線引き速度は1000m/分、下部シールガスのHe濃度は90％、流量は10SLM、下部シールガス供給ポート6の角度 $\theta$ は60°である。また上部シールガスの流量は5SLMである。なお実施例6は上部シールガスを流していない場合（実施形態2の実施例6と同じ条件）である。

【0028】

【表3】

	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9
上部シールガス供給ポートの角度 $\phi$ °	—	20	20	60
上部シールガスのHe濃度（％）	—	60	80	80
冷却ガス(100％Heガス)の流量(SLM)	20	18	16	15
冷却筒内のHe濃度（％）	90	90	90	90
使用したHeガスの総量(SLM)	20	21	20	19

【0029】この結果から次のことが分かる。

① 上部シールガス供給ポート9からシールガスを供給することにより、冷却ガスの流量を減らすことができる。

② 上部シールガス供給ポート9の角度 $\phi$ が大きいほど

冷却ガスの流量を少なくできる。

③ 上部シールガスのHe濃度は高いほど冷却ガスの流量を減らすことができる。

【0030】冷却筒4内のHe濃度が変化していないにもかかわらず、上部シールガスの条件により、冷却ガス

量が変化する理由としては、冷却ガス回収に伴い冷却筒上端開口部からの空気の巻き込みが生じ、冷却ガス回収ポート近傍のHe濃度が変わっていることが考えられる。表2、3における冷却筒4内のHe濃度は測定位置が冷却筒内中央であるため、冷却筒上部のHe濃度の変化を反映していない。

【0031】なお上部シールガス供給ポート9に供給するシールガスとしては、冷却筒4から回収したHeガス又はそれを精製したHeガスを使用することもできる。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、冷却筒の下端開口部が高濃度Heガス又は回収Heガスによってシールされるため、冷却ガスにHeガス以外のガスが混入するおそれが少なくなり、冷却筒内のHe濃度の低下を抑制することができる。またシールガスに冷却筒から回収したHeガスを使用することにより、全体として高価なHeガスの使用量を少なくすることができ、経済的である。

\* 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態を示す断面図。

【図2】 本発明の他の実施形態を示す断面図。

【図3】 本発明に使用されるシールガス供給ポートの一例を示す底面図。

【図4】 同じく他の例を示す縦断面図。

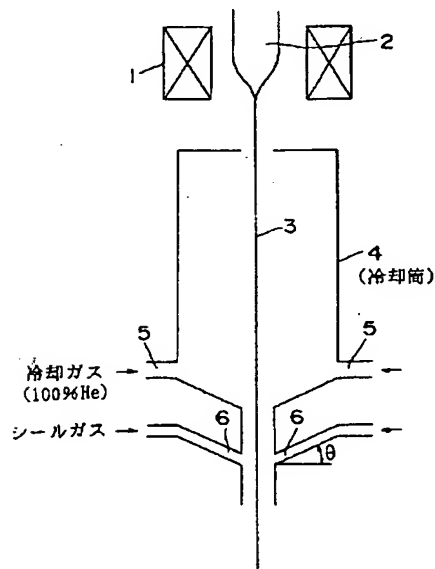
【図5】 本発明のさらに他の実施形態を示す断面図。

【図6】 従来の光ファイバの製造装置を示す断面図。

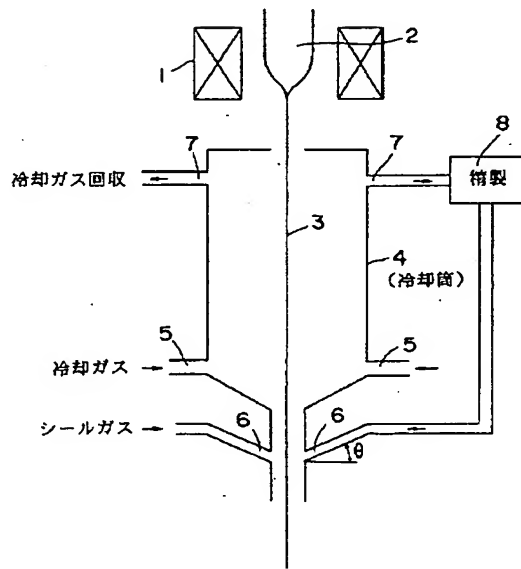
【符号の説明】

- 10 1：加熱炉  
2：光ファイバ母材  
3：光ファイバ  
4：冷却筒  
5：冷却ガス供給ポート  
6：シールガス供給ポート  
7：冷却ガス回収ポート  
8：精製装置  
9：上部シールガス供給ポート

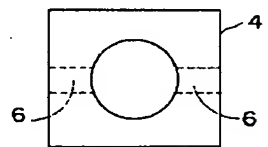
【図1】



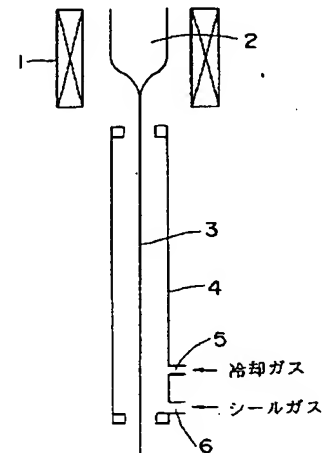
【図2】



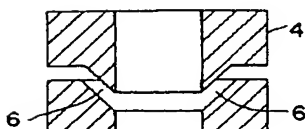
【図3】



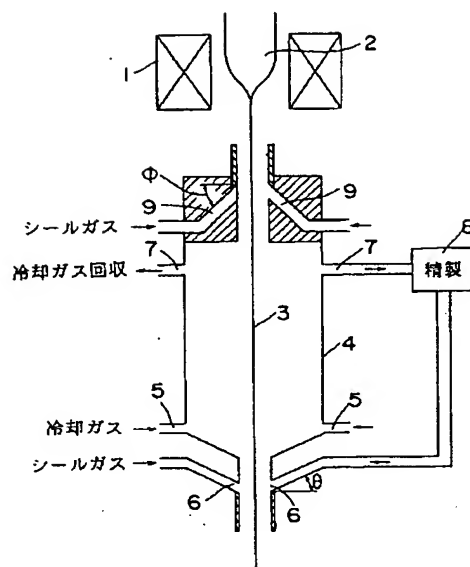
【図6】



【図4】



【図 5】



フロントページの続き

(72) 発明者 小相澤 久  
東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号 古  
河電気工業株式会社内